

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-218751

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 0 2 F 1/1335  
1/1343  
G 0 9 F 9/30

識別記号  
5 2 0  
3 3 5

F I  
G 0 2 F 1/1335  
1/1343  
G 0 9 F 9/30

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-222859

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月6日

(31) 優先権主張番号 特願平9-322712

(32) 優先日 平9(1997)11月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 勝冶 洋子

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 高藤 裕

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 岩切 淳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 隆彌

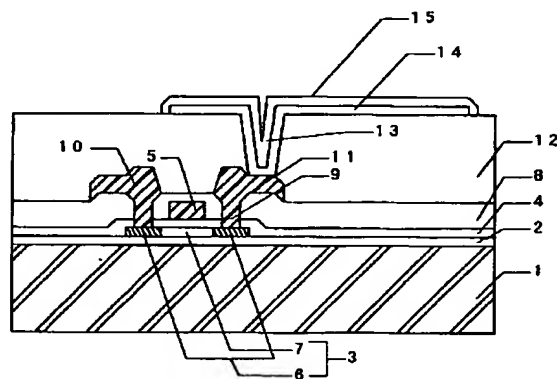
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高い反射率を有する鏡面反射電極あるいは散乱反射電極などの微細加工を極めて容易に行うことが可能な反射型液晶表示装置およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 反射型液晶表示装置において、表面が略平坦に形成された下層電極と、該下層電極の表面を覆うように形成された銀あるいは銀合金からなる上層電極との積層体で反射電極を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟んで互に対向配置される一対の基板のうちの一方側に、画素電極と該画素電極を駆動するためのスイッチング素子とがマトリクス状に配置された反射型液晶表示装置において、前記画素電極は、下層電極と、該下層電極の表面を覆うように形成された銀あるいは銀合金からなる上層電極との積層体で構成された反射電極であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記上層電極の表面は、鏡面であることを特徴とする請求項1に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記上層電極の表面は、散乱面であることを特徴とする請求項1に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記下層電極は、酸化物導電体あるいはCr、Fe、Ni、Co、Cuのうちの何れかからなることを特徴とする請求項1乃至3に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記下層電極は、少なくとも金属層上に酸化物導電体を積層した2層以上の積層構造であることを特徴とする請求項1乃至3に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記下層電極は、前記基板上の段差を被覆して概略平坦な表面を形成する樹脂絶縁膜上に形成されるとともに、該樹脂絶縁膜に開口されたコンタクトホールを介して前記スイッチング素子と接続されていることを特徴とする請求項1乃至5に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項7】 液晶層を挟んで互に対向配置される一対の基板のうちの一方側に、画素電極と該画素電極を駆動するためのスイッチング素子とがマトリクス状に配置された反射型液晶表示装置の製造方法において、前記基板上に、前記スイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された下層電極とを形成する工程と、前記下層電極の表面上に、メッキ法によって選択的に銀あるいは銀合金を析出させる工程と、前記メッキ法によって選択的に銀あるいは銀合金を析出させる際に、該銀あるいは銀合金の膜厚を制御することにより、該銀あるいは銀合金の表面を鏡面から散乱面に至る任意の表面状態に選択して反射電極を形成する工程と、を含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記下層電極は、前記スイッチング素子に接続された金属層上に酸化物導電体を積層することにより形成していることを特徴とする請求項7に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記下層電極の形成工程の後、該下層電極と前記メッキ法によって選択的に析出される銀あるいは銀合金との密着性を向上させるために、該下層電極に前処理を施す工程を含むことを特徴とする請求項7に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記銀あるいは銀合金の膜厚を100nm～200nmとして鏡面の反射電極を形成することを特徴とする請求項7乃至9に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記銀あるいは銀合金の膜厚を500nm以上として散乱面の反射電極を形成することを特徴とする請求項7乃至9に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記下層電極の表面は、概略平坦に形成されることを特徴とする請求項7乃至11に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタなどのスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置に関するものであり、特にスイッチング素子に金属からなる反射電極を接続してなる反射型液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ICやLSIなどに代表される半導体装置や、これらの半導体装置を組み込んだ電子機器あるいは家庭電化製品などが開発され、市場で大量に販売されている。現在ではテレビ受像機は勿論のこと、VTRやパーソナルコンピュータなども広く一般に普及しており、さほど珍しいものではなくなっている。中でも、薄型で軽量かつ低消費電力であるという利点を有するディスプレイとして液晶表示装置が注目を集めている。特に、各画素毎に薄膜トランジスタ（以下、TFTと称する。）などのスイッチング素子を設け、これにより各画素を制御するようにしたアクティブマトリクス型の液晶表示装置が解像度に優れ、鮮明な画像が得られるなどの理由から注目されている。

【0003】従来のアクティブ素子としては非晶質シリコン薄膜を用いたTFTが知られており、このTFTを搭載したアクティブマトリクス型液晶表示装置が数多く商品化されている。現在、この非晶質シリコン薄膜を用いたTFTに代わるアクティブ素子として、画素電極を駆動させるための画素用TFTとその画素駆動用TFTを駆動させるための駆動回路とを一つの基板上に一体形成することができる可能性の有る多結晶シリコン薄膜を用いたTFTを形成する技術に大きな期待が寄せられている。

【0004】多結晶シリコン薄膜は、従来のTFTに用いられている非晶質シリコン薄膜に比べて高移動度を有しており、高性能なTFTを形成することが可能となっている。画素駆動用TFTを駆動させるための駆動回路を一つの安価なガラス基板上に一体形成することが実現されると、従来に比べて製造コストが大幅に低減されることになる。

【0005】このような多結晶シリコンTFTの活性層

となる多結晶シリコン薄膜をガラス基板上に作成する技術としては、ガラス基板上に非晶質シリコン薄膜を堆積した後に600℃程度の温度で数時間～数十時間熱処理して結晶化させる固相成長法や、エキシマレーザーなどのパルスレーザー光を照射し、その部分の非晶質シリコン薄膜を瞬時に熔融させて再結晶化させるレーザー結晶化法などの方法が提案されている。

【0006】上述のような画素電極は、TFTのドレイン電極に接続され、隣接するゲート配線やソース配線と短絡しないように、これらと一定の間隔を有するように形成されている。近年では画素電極の有効面積を拡大するために、図14に示すようなTFT上を含む基板51上全面に、ポリイミド樹脂やアクリル樹脂からなる層間絶縁膜58を形成し、該層間絶縁膜58に開口したコンタクトホール63を介してTFTのドレイン電極61と層間絶縁膜58上に形成された画素電極64とを接続する保護膜上画素電極構造（以下、ピクセル・オン・パッシ構造と呼ぶ）が提案されている。

【0007】この方法によると、画素電極64はポリイミド樹脂やアクリル樹脂からなる層間絶縁膜58によって、ゲート配線やソース配線と絶縁されることになるため、画素電極64の端部をゲート配線やソース配線の上方に重ねて配置することが可能となり、このことにより、画素電極64の有効面積、即ち開口率を拡大することができるようになっている。更に、ポリイミド樹脂やアクリル樹脂からなる層間絶縁膜58は、TFTやゲート配線、ソース配線に起因する段差を容易に平坦化することができるため、液晶層60の配向乱れを極めて少なくするという効果も有している。

【0008】このようなアクティブマトリクス型液晶表示装置には、画素電極にITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電性薄膜を用いた透過型液晶表示装置と、画素電極に金属などの反射電極を用いた反射型液晶表示装置とがある。本来、液晶表示装置は自発光型のディスプレイではないため、透過型液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0009】透過型液晶表示装置の場合、上述のようにバックライトを用いて表示を行うため消費電力は大きくなるものの、周囲の明るさなどにさほど影響されることなく、明るくて高いコントラストを有する表示を行うことができるという利点を有している。一方、反射型液晶表示装置の場合、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって表示の明るさやコントラストが左右されてしまうという問題を有しているが、バックライトを使用しないため消費電力が極めて小さいという利点を有しているため、電源として電池などを使用する携帯

型情報機器に使用されるディスプレイとして有力視されている。

【0010】従来の反射型液晶表示装置における反射電極の材料としては、アルミニウムあるいはその合金が用いられることが一般的であった。これは、アルミニウムは反射率が比較的高く、しかもスパッタ法などでの成膜も容易であり、かつエッチングなどの加工精度も良好であるからである。また、例えば特開昭56-57086号公報や特開昭57-120977号公報などには、アルミニウムよりもさらに反射率の高い銀を反射電極として用いることも提案されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したように反射型の液晶表示装置で用いられる反射電極の材料としては、一般に、反射率の高さと加工精度の高さから、アルミニウムが用いられていた。このようなアルミニウムを入射光の角度に対する指向性を有する鏡面反射電極あるいは指向性の少ない散乱反射電極として用いようとする場合には、反射率による光の利用効率を考慮する必要がある。

【0012】図12に示すように、アルミニウムの反射率は空気中で約90%、液晶中では約85%程度となっている。このため、入射光強度が10～15%程度減少してしまうとともに、減少分の光が該アルミニウムに吸収されてしまい発熱を引き起こしてしまうという問題を有していた。

【0013】また、このアルミニウムの反射率を向上させるために、アルミニウムの表面に誘電体多層膜を堆積させる方法が利用されることもあるが、誘電体膜の膜厚に精度が要求されるとともに、それらの誘電体膜を多層に成膜する必要があるため製造が困難であり、製造コストを引き上げてしまうという問題も有していた。そして、誘電体多層膜は絶縁膜で構成されるため、誘電体多層膜を設けない場合に比べて液晶を駆動するための駆動電圧を高くしなければならないという短所も有している。

【0014】そこで、上述したような特開昭56-57086号公報や特開昭57-120977号公報に示されるように、アルミニウムに代えて銀を散乱反射電極として利用することが提案されている。銀は、図12に示すように、反射率がアルミニウムに比べて約5%程度高くなっており、鏡面反射電極あるいは散乱反射電極として用いるには好適の材料である。

【0015】しかしながら、アルミニウムを用いた場合には、パターン化に際して、塩素系プラズマによる異方性ドライエッチングによって2μm以下の微細加工が可能であるのに対して、銀を用いた場合には、AgCl（塩化銀）、AgF（弗化銀）などのハロゲン化Agの蒸気圧が極めて低いことから、ハロゲンガスによる異方性ドライエッチング加工ができないのが現状であり、銀

のドライエッチングによる微細加工の技術は未だに確立されていない。従って、銀のパターン加工については、殆どの場合、硝酸系の薬品（エッチャント）によってウェットエッチングすることが主流となっており、この場合、等方性エッチングであるウェットエッチングでは、アルミニウム並に微細加工することは困難な状況となっている。

【0016】液晶表示装置においては、信号入力配線や反射電極を形成する際に微細加工することが非常に重要となっており、特に、上述したような液晶表示装置の小型化や高精細化によって一画素分の面積が小さくなっていくと、信号入力配線の幅や隣接する反射電極同士の間隔の幅が液晶表示装置の開口率に大きく寄与することになり、このことから、銀を反射電極として用いようとする場合には、ウェットエッチングでのオーバーエッチングによる寸法シフトなどを考慮して隣接する反射電極の間隔を広く設定する必要があるため、画素電極の開口率を低下させてしまうという問題を有していた。

【0017】本発明は、以上のような従来技術の問題点に鑑みなされたものであって、高い反射率を有する鏡面反射電極あるいは散乱反射電極などの微細加工を極めて容易に行うことが可能な反射型液晶表示装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の反射型液晶表示装置は、液晶層を挟んで互に対向配置される一対の基板のうちの一方側に、画素電極と該画素電極を駆動するためのスイッチング素子とがマトリクス状に配置された反射型液晶表示装置において、前記画素電極は、下層電極と、該下層電極の表面を覆うように形成された銀あるいは銀合金からなる上層電極との積層体で構成された反射電極であることを特徴としており、そのことにより、表示の明るさを向上させた反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。即ち、画素電極を微細加工可能な薄膜で形成した後に、その表面に反射率の高い銀あるいは銀合金を形成していることで反射率の高い反射電極を形成しようとするものである。

【0019】また、このとき、前記上層電極の表面を鏡面とすることにより、表示の明るさを向上させた反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。即ち、プロジェクションなどの投射型液晶表示装置に用いた場合に最も効果的な反射電極を形成するものであり、高い反射率を有する銀あるいは銀合金を反射電極に用い、その表面を鏡面にすることにより光源からの光の反射効率を最大限にまで高めようとするものである。

【0020】また、このとき、前記上層電極の表面を散乱面とすることにより、表示の明るさを向上させた反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。即ち、直接画像を観察する直視型液晶表示装置に用いた場合に最

も効果的な反射電極を形成するものであり、高い反射率を有する銀あるいは銀合金を反射電極に用い、その表面を散乱面にすることにより光源からの光を効率良く散乱させて明るさを維持しながら視認性の良い表示を得ようとするものである。

【0021】また、このとき、前記下層電極を酸化物導電体あるいはCr、Fe、Ni、Co、Cuのうちの何れかにより形成することで上層電極を安定して形成することが可能となる。即ち、下層電極に表面の状態が変化しにくい物質を用いることにより、安定してメッキ処理を行うとともにメッキ層との密着性を良好なものとして行うことができる。また、下層電極に酸化物導電体であるITOを用いた場合には、該ITOをエッチングして画素電極を形成する工程まで、従来の透過型液晶表示装置の製造工程と兼用することが可能である。

【0022】また、このとき、前記下層電極を少なくとも金属層上に酸化物導電体を積層した2層以上の積層構造とすることで上層電極を安定して形成することが可能となる。即ち、比較的抵抗の高い酸化物導電体であるITOを下層電極に用いた場合に、予め下方に抵抗の低い金属を形成しておくことにより良好な導電性を確保しようとするものであり、メッキ工程の安定性を向上させることが可能である。

【0023】また、このとき、前記下層電極は、前記基板上の段差を被覆して概略平坦な表面を形成する樹脂絶縁膜上に形成されるとともに、該樹脂絶縁膜に開口されたコンタクトホールを介して前記スイッチング素子と接続されていることにより、良質の反射電極を形成することが可能となる。即ち、表面の平坦性の高い反射電極を得るための構成であり、この樹脂絶縁膜によって概略平坦な状態を作りだし、その平坦な面に下層電極を形成することにより下層電極の表面も概略平坦な面とすることができる。このような表面が平坦な下層電極上に形成された反射電極は高い反射率を有するものとなり、特に投射型の液晶表示装置に搭載する際に好適な反射電極を実現することが可能である。

【0024】また、本発明の請求項7に記載の反射型液晶表示装置の製造方法は、液晶層を挟んで互に対向配置される一対の基板のうちの一方側に、画素電極と該画素電極を駆動するためのスイッチング素子とがマトリクス状に配置された反射型液晶表示装置の製造方法において、前記基板上に、前記スイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された下層電極とを形成する工程と、前記下層電極の表面上に、メッキ法によって選択的に銀あるいは銀合金を析出させる工程と、前記メッキ法によって選択的に銀あるいは銀合金を析出させる際に、該銀あるいは銀合金の膜厚を制御することにより、該銀あるいは銀合金の表面を鏡面から散乱面に至る任意の表面状態に選択して反射電極を形成する工程と、を含むことを特徴としている。即ち、メッキ法によって銀あるいは銀

合金を析出させ、その表面を鏡面から散乱面までの任意の表面状態にするための方法に関するものであり、析出される銀あるいは銀合金の膜厚を制御することにより、容易に高い反射率を示す鏡面あるいは散乱特性の優れた散乱面を有する反射電極を形成する製造方法を提供するものである。

【0025】このように、本発明の製造方法によれば、反射電極を銀により形成しているため、従来のアルミニウムに比べて高い反射率を実現することが可能であり、また、銀をメッキ法により形成しているため、銀のパターニングが不要となり、下層電極の加工精度を反映した微細な画素電極パターンを銀により容易に形成することが可能である。さらに、メッキ工程以外の製造工程は、従来のアクティブマトリクス型の液晶表示装置やTFTを製造するために用いられる成膜方法やエッチング方法などによって簡便に製造することが可能である。

【0026】なお、このとき、前記下層電極の形成工程の後、該下層電極と前記メッキ法によって選択的に析出される銀あるいは銀合金との密着性を向上させるために、該下層電極に前処理を施す工程を含むことを特徴としている。即ち、下層電極の表面に銀を析出させる前に金のストライクメッキなどによる前処理を施しておくことにより、下層電極と銀との密着性を向上させるというものである。

【0027】また、このときの前記下層電極に施す前処理として、前記下層電極上に酸化物導電体を積層することを特徴としている。即ち、メッキ工程を安定して行うためのものであり、予めITOなどの酸化物導電体の下方に金属層を形成しておくことにより、抵抗の上昇を抑え良好な導電性を確保するための製造方法を提供するものである。

【0028】また、このとき、前記銀あるいは銀合金の膜厚を100nm～200nmとして鏡面の反射電極を形成し、また、前記銀あるいは銀合金の膜厚を500nm以上として散乱面の反射電極を形成することを特徴としている。即ち、析出させる銀の膜厚を制御して、その膜厚を徐々に厚く析出させることによって反射電極を鏡面から散乱面へ変化させるというものであり、この膜厚はメッキ法における電流密度や時間をコントロールすることにより決定することができる。これにより膜厚によって鏡面から散乱面まで反射あるいは散乱の度合いを変化させることが可能である。これは、析出した銀が成長するにつれて結晶粒の凹凸が強調されていくためである。

【0029】なお、銀あるいは銀合金の膜厚は、70nm以上であることが望ましく、70nm以上であれば波長400nm～700nmの可視光領域において、アルミニウムを上回る反射率を確保することが可能である。

【0030】さらに、このときの前記下層電極の表面は、概略平坦に形成されることが望ましく、このことに

より該下層電極表面上の反射電極表面も概略平坦に形成されることになり、平行な入射光を一定方向に効率良く最大限に反射させて利用することが可能となる。なお、散乱反射電極を形成する場合においても、下層の絶縁膜の表面が概略平坦に形成されていることが望ましく、これは下層の絶縁膜に凹凸あるいは膜厚のむらなどによるうねりが生じていると、その上に形成される散乱反射電極は、反射光に指向性が生じるなど均一な散乱特性を得ることが困難になるからである。このように表面の平坦性を高くするためには、樹脂を塗布する方法が簡便であり、かつ適当な樹脂を選択することでかなりの平坦性を実現することが可能である。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。図1は本実施の形態におけるTFTを示した断面図であり、図2はその平面図である。なお、図1は図2中のA-A'線の部分における断面を示している。

【0032】本発明におけるアクティブ素子としてのTFTは、図1、2に示すように、概ね次のような構成となっている。ガラスなどの絶縁性基板1上にSiO<sub>2</sub>膜などからなるベースコート膜2が堆積され、その上にシリコン薄膜からなるTFTの活性層3が所定の形状に形成されており、該活性層3上にはSiO<sub>2</sub>膜などの絶縁膜が堆積されてゲート絶縁膜4が形成されている。この活性層3上には該ゲート絶縁膜4を挟んでアルミニウムなどの金属材料からなるゲート電極5が所定の形状に形成されている。

【0033】ここで、この活性層3には不純物イオンが注入されたソース領域およびドレイン領域6とゲート電極5の下方の領域に不純物イオンが注入されていないチャンネル領域7とが形成され、その後、全面に絶縁膜を堆積して層間絶縁膜8が形成される。このソース領域およびドレイン領域6の上方の層間絶縁膜8およびゲート絶縁膜4にはコンタクトホール9が開口されており、Alなどの金属材料からなるソース電極10およびドレイン電極11が形成されてソース領域およびドレイン領域6にそれぞれ接続されている。

【0034】この後、全面にポリイミド樹脂やアクリル樹脂などを塗布して樹脂絶縁膜12を形成し、この樹脂絶縁膜12にコンタクトホール13を開口して、ドレイン電極11に電気的に接続されるようにCr、Niなどの金属材料あるいはITOなどの透明導電性薄膜を堆積させ、所定の形状にパターニングして下地電極14を形成する。そして、最後にメッキ法によって下地電極14上に銀による反射電極15を形成して本実施の形態におけるTFTは完成する。

【0035】本発明によれば、反射電極15を銀により形成しているため、従来のアルミニウムに比べて高い反射率を実現することが可能となった。また、本発明によ

れば、銀をメッキ法により形成しているため、銀のパターンニングが不要となり、下地電極14の加工精度を反映した微細な画素電極パターンを銀により形成することが容易に可能となっている。さらに、本発明によれば、メッキ工程以外の製造工程は、従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置やTFTを製造するために用いていた成膜方法やエッチング方法によって簡便に製造することができるという利点も有している。

【0036】(実施の形態1)以下に、図面を用いて本発明の実施の形態1における製造方法の詳細について説明する。図3～図4は、本実施の形態1におけるTFTの製造工程を示した断面図である。

【0037】図に示すように、ガラス基板などの絶縁性基板1上にTFTを周知の方法によって作成する。作成方法は概ね以下の通りである。

【0038】まず、図3(a)に示すように、ガラスなどからなる絶縁性基板1上に、 $\text{SiO}_2$ 膜などからなるベースコート膜2をスパッタリング法やプラズマCVD法によって堆積させる。次に、多結晶シリコン薄膜や非晶質シリコン薄膜などのシリコン薄膜を例えば30nm～100nm程度の膜厚に堆積し、堆積された膜が非晶質シリコン薄膜の場合は上方からレーザー光が照射して多結晶化する。多結晶化されたシリコン薄膜は所定の形状にパターンニングされ、TFTの活性層3となる。

【0039】次いで、活性層3上に $\text{SiO}_2$ 膜などの絶縁膜が100nm程度堆積されゲート絶縁膜4が形成され、該活性層3上にはゲート絶縁膜4を介してAlなどの金属材料からなるゲート電極5が所定の形状に形成される。

【0040】次いで、活性層3にはゲート電極5をマスクとして不純物イオンが注入され、その後注入した不純物イオンを活性化するための加熱処理が施されてソース領域およびドレイン領域6が形成される。このときゲート電極5の下方の領域には不純物イオンが注入されていないチャンネル領域7が形成される。

【0041】その後、全面に $\text{SiO}_2$ や $\text{SiN}_x$ 膜などが堆積されて層間絶縁膜8が形成される。最後にソース領域およびドレイン領域6の上方に位置する層間絶縁膜8およびゲート絶縁膜4にコンタクトホール9を開口した後、Alなどの金属材料からなるソース電極10およびドレイン電極11を形成し、該ソース電極10およびドレイン電極11がソース領域およびドレイン領域6に接続される。本実施の形態1におけるTFTは、このようにして製造される。

【0042】本実施の形態1では、多結晶シリコン薄膜を活性層3に用いたコプラナ型TFTについて説明したが、非晶質シリコン薄膜を活性層3に用いたTFTであってもよく、また、逆スタガ型TFTであっても差し支えない。また、TFT以外にもMIMやTFD(薄膜ダイオード)などの素子を用いることも可能である。

【0043】次に、図3(b)に示すように、全面にポリイミド樹脂やアクリル樹脂などを塗布して樹脂絶縁膜12を形成する。例えば、投射型の液晶表示装置など、平行光を一定方向に効率よく反射させるような用途に用いる場合においては、この樹脂絶縁膜12の表面は概略平坦であることが好ましい。これは、入射光を効率よく最大限に反射させて利用するには、反射電極の表面が平坦であることが要求されるからである。表面の平坦性を高くするためには、樹脂を塗布する方法が簡便であり、かつ適当な樹脂を選択することでかなりの平坦性を実現することが可能となる。また、より精度の高い方法としては、化学機械研磨を用いる方法もあるが、大型の基板では基板の全面にわたって均一に研磨することが困難であると同時にコストが高騰してしまうというデメリットも有している。

【0044】本実施の形態では、樹脂絶縁膜12として、オプトマーSS(日本合成ゴム社製)を用い、 $2\mu\text{m}$ ～ $4\mu\text{m}$ 、例えば最大で $2\mu\text{m}$ の厚さになるように基板上に塗布形成した。

【0045】次に、ドレイン電極11の上方の樹脂絶縁膜12にコンタクトホール13を開口した。このコンタクトホール13の開口には、酸素ガスによるドライエッチングを用いることができる。本実施の形態1では、酸素ガス流量400sccm、高周波電力600W、ガス圧力200mTorrの条件でエッチングを行ってコンタクトホール13を形成した。なお、このときの樹脂絶縁膜12に用いられる樹脂としては感光性を有するものであってもよい。

【0046】次に、図4(a)に示すように、コンタクトホール13を介してドレイン電極11に電気的に接するようにITOなどの透明導電性薄膜やCr、Ni、Co、Cuなどの金属材料を堆積させ、スパッタリング法やフォトリソによるマスクを用いてパターンニングして所定の形状の下地電極14を形成する。

【0047】下地電極14を構成する材料として、ITO膜や $\text{SnO}_2$ 膜などは、元来酸化物薄膜であり、それ自身が導電性を有する酸化物半導体である。従って、多くの金属材料のように、表面に絶縁性の酸化膜が形成されるというような表面の状態が大きく変化することが少なく、常に良好な導通を確保することが可能となる。また、Cr、Ni、Co、Cuなどの金属材料は、表面が酸化され難く、かつその上にメッキ層を形成した際には特に密着性が良好になるという特徴を有している。従って、これらの材料を下地電極14として用いることにより、反射電極15を容易に形成することが可能となる。また、これらの材料はスパッタリング法などの周知の成膜方法によって比較的容易に堆積させることが可能であり、ウェットエッチングあるいはドライエッチングによって、 $2\mu\text{m}$ ～ $3\mu\text{m}$ 程度の微細加工が可能である。よって、この後に銀メッキ工程を行うと、下地電極

## 11

14上に自己整合的に銀メッキ層が形成されるため、銀をエッチングする必要がなくなり、下地電極14の微細加工精度を反映させることができる。

【0048】なお、上述した工程でITO膜や $\text{SnO}_2$ 膜を下地電極14として用いる場合には、図5に示すように、これらの下層に予め金属材料による電極を設けてもよい。これは、ITO膜や $\text{SnO}_2$ 膜は金属材料に比べて抵抗が高いため、電極の面積が大きい場合など条件によっては均一なメッキが行えないことも考えられるためであり、このITO膜や $\text{SnO}_2$ 膜の下層に抵抗の低い金属材料による電極を設けておくことは非常に効果的である。

【0049】次に、図4(b)に示すように、下地電極14上にメッキ法によって銀をメッキして反射電極15を形成した。

【0050】一般にメッキ法といえば電界メッキ法を指すことが多く、これはメッキしたい金属イオンを含む水溶液中に直流電流を流し、陰極面に金属膜を得る方法のことである。このメッキ工程の様子を図11に模式的に示す。この工程で用意される設備としては、メッキ液16とそれを入れるメッキ槽17、それに直流電源18である。陽極19にはメッキする金属と同じ材質の電極を用いるのが一般的である。

【0051】この状態でアクティブマトリクス基板20のソース共通電極21と陽極19との間に電流を流してメッキを行うが、TFTのドレイン電極11に接続されている下地電極14にメッキを行うためにはTFTをONする必要があり、この場合ゲート共通電極22に電圧を印加する必要がある。

【0052】なお、本実施の形態1では、アクティブマトリクス基板20を純水で洗浄した後にメッキを行ったが、メッキ液としては、ノンシアン系のメッキ液であるシルブレックス50(日本エレクトロプレATING・エンジニアーズ社製)を用い、電流密度 $1\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ液温度 $55^\circ\text{C}$ で約3分間程度メッキを行った。また、ゲート共通電極22に印加するゲート電圧は $10\text{V}$ に設定した。そして、その後純水洗浄して乾燥を行った。

【0053】この結果、下地電極14上には約 $100\text{nm}$ の銀のメッキ層による反射電極15が形成され、このときの反射率は約95%であった。この条件では、反射電極15である銀の表面は鏡面であり、鏡面反射電極として十分に利用できる品位のものであった。なお、メッキ液としては、シアン系のメッキ液であるシルブレックスII(日本エレクトロプレATING・エンジニアーズ社製)を使用しても可能であった。

【0054】本実施の形態1における鏡面あるいは散乱面とは、入射光に対する反射強度の角度依存性の程度によって区別している。例えば、鏡面の場合は試料に対して垂直方向から光を入射させて、反射光をある角度で受

## 12

光した場合、角度が大きくなると反射強度が低くなるが、一方、散乱面の場合は角度による依存性が少なく、どの角度から入射してもほぼ一定の反射強度を示す。すなわち、本実施の形態1における鏡面とは、入射光に対する反射強度に顕著なピーク値を有するものであり、また、散乱面とは、入射光に対する反射強度に顕著なピーク値を有していないもののことを示している。

【0055】なお、参考までに、図12に示すように、波長 $400\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の可視光領域において、銀がアルミニウムの反射率を上回るためには、少なくとも $70\text{nm}$ 以上の膜厚が必要となる。

【0056】その後、図示していないが、基板上の全面に配向膜を形成し、配向処理を施した後、カラーフィルタや対向電極を形成した対向基板と貼り合わせ、該基板間に液晶を注入して液晶表示装置を完成させた。このようにして製造した反射型液晶表示装置は、反射率が高く光の利用効率の高い明るいものであった。この反射型液晶表示装置によってプロジェクションを構成した場合、従来のアルミニウムで反射電極を形成した反射型液晶表示装置と比較して、約5%程明るさが向上していた。

【0057】本実施の形態1における鏡面反射電極を有する反射型液晶表示装置は、良好な反射特性を有している。従って、液晶表示装置の表示をスクリーンなどに投影する投射型の液晶表示装置においては、光源の光を有効に活用することができるため、発熱も少なく、従来に比べて明るい表示を実現することが可能となる。よって、このような反射型液晶表示装置はプロジェクション型の映像関連機器などに特に好適である。

【0058】また、例えば携帯型の情報機器など、直視型の液晶表示装置に用いる場合は、図6に示すように、この樹脂絶縁膜12の表面を凹凸に形成し、その上部に下地電極14とメッキ法による銀メッキ層である反射電極15とを形成することで、反射電極15表面を樹脂絶縁膜12表面の凹凸形状に対応した凹凸形状に形成することが好ましい。これは、入射光を任意の方向に反射させ、視野角を制御する場合などには、反射電極15の表面が凹凸形状をなしていることが要求されるからである。なお、このような構成とすることにより、液晶表示装置の周辺の風景が表示画面内に写り込むことのない良好な表示を実現することが可能である。また、このような樹脂絶縁膜12の凹凸の製造方法については、樹脂絶縁膜12の表面をエッチング処理することによって凹凸形状を形成する方法、あるいは有機絶縁層を柱状にパターンニングしてこれを熱処理することによって凹凸形状を形成する方法など、様々な製造方法を用いることが可能である。

【0059】(実施の形態2) 次に、図面を用いて本発明の他の実施の形態における製造方法の詳細について説明する。図7～図8は、本実施の形態2におけるTFTの製造工程を示した断面図である。



【0060】図7(a)に示すように、TFTを作成後、樹脂による樹脂絶縁膜12を形成し、コンタクトホール13を開孔する。なお、本実施の形態2におけるTFTの製造工程などは実施の形態1と同様であるため説明を省略する。

【0061】次に、図7(b)に示すように、コンタクトホール13を介してドレイン電極11に電気的に接続されるようにITOなどの透明導電性薄膜あるいはCr、Fe、Ni、Co、Cuなどの金属材料からなる下地電極14をスパッタリング法などの方法を用いて形成する。

【0062】次に、図8(a)に示すように、基板の洗浄を行った後、密着性を高めるための前処理を行った。本実施の形態2では、下地電極14上に、例えば金ストライクメッキ23を行った。金のストライクメッキ23は、メッキ液としてオーロボンドTN（日本エレクトロプレATING・エンジニアーズ社製）を用いて、メッキ液温50℃で4VをTFTのソース共通電極に印加し、ゲート電極共通には10Vの電圧を印加しながら約30秒間行った。

【0063】金のストライクメッキ23は、下地とメッキ層との密着性を向上させるためのものであり、ごく少ない膜厚で下地電極14上に形成される。

【0064】このような密着性を高めるための前処理としては、上述した金のストライクメッキ23以外にも、例えば塩酸を用いて数十秒間浸漬する方法など、酸性の薬品による表面処理などがある。

【0065】次に、図8(b)に示すように、基板を純水で洗浄した後にメッキを行うが、メッキ液としては、ノンシアン系のメッキ液であるシルブレックス50（日本エレクトロプレATING・エンジニアーズ社製）を用い、電流密度1A/dm<sup>2</sup>、メッキ液温度55℃で約3分間程度メッキを行った。また、ゲート共通電極に印加するゲート電圧は10Vに設定した。そして、その後純水洗浄して乾燥を行った。

【0066】この結果、下地電極14上には厚さ約100nmの銀のメッキ層による反射電極15が形成され、このときの反射率は約95%であった。この条件では、反射電極15である銀の表面は鏡面であり、鏡面反射電極として十分に利用できる品位のものであった。なお、メッキ液としては、シアン系のメッキ液であるシルブレックスII（日本エレクトロプレATING・エンジニアーズ社製）を使用しても可能であった。

【0067】その後、図示していないが、基板上の全面に配向膜を形成し、配向処理を施した後、カラーフィルタや対向電極を形成した対向基板と貼り合わせ、該基板間に液晶を注入して液晶表示装置を完成させた。このようにして製造した反射型液晶表示装置は、反射率が高く光の利用効率の高い明るいものであった。この反射型液晶表示装置によってプロジェクションを構成した場合、

従来のアルミニウムで反射電極を形成した反射型液晶表示装置と比較して、約5%程明るさが向上していた。

【0068】（実施形態3）次に、図面を用いて本発明の他の実施の形態における製造方法の詳細について説明する。図9～図10は、本実施の形態3におけるTFTの製造工程を示した断面図である。

【0069】まず、図9(a)に示すように、ガラスなどからなる絶縁性基板1上に、SiO<sub>2</sub>膜などからなるベースコート膜2をスパッタリング法やプラズマCVD法によって堆積させる。次に、多結晶シリコン薄膜や非晶質シリコン薄膜などのシリコン薄膜を例えば30nm～100nm程度の膜厚に堆積し、堆積された膜が非晶質シリコン薄膜の場合は上方からレーザー光が照射して多結晶化する。多結晶化されたシリコン薄膜は所定の形状にパターンニングされ、TFTの活性層3となる。

【0070】次いで、活性層3上にSiO<sub>2</sub>膜などの絶縁膜が100nm程度堆積されゲート絶縁膜4が形成され、該活性層3上にはゲート絶縁膜4を介してAlなどの金属材料からなるゲート電極5が所定の形状に形成される。

【0071】次いで、活性層3にはゲート電極5をマスクとして不純物イオンが注入され、その後注入した不純物イオンを活性化するための加熱処理が施されてソース領域およびドレイン領域6が形成される。このときゲート電極5の下方の領域には不純物イオンが注入されていないチャンネル領域7が形成される。

【0072】その後、全面にSiO<sub>2</sub>やSiN<sub>x</sub>膜などが堆積されて層間絶縁膜8が形成される。最後にソース領域およびドレイン領域6の上方に位置する層間絶縁膜8およびゲート絶縁膜4にコンタクトホール9を開孔した後、Alなどの金属材料からなるソース電極10およびドレイン電極11を形成し、該ソース電極10およびドレイン電極11がソース領域およびドレイン領域6に接続される。本実施の形態3におけるTFTは、このようにして製造される。

【0073】本実施の形態3では、多結晶シリコン薄膜を活性層3に用いたコプラナ型TFTについて説明したが、非晶質シリコン薄膜を活性層3に用いたTFTであってもよく、また、逆スタガ型TFTであっても差し支えない。

【0074】次に、図9(b)に示すように、全面にポリイミド樹脂やアクリル樹脂などを塗布して樹脂絶縁膜12を形成する。例えば、投射型の液晶表示装置など、平行光を一定方向に効率よく反射させるような用途に用いる場合においては、この樹脂絶縁膜12の表面は概略平坦であることが好ましい。これは、入射光を効率良く最大限に反射させて利用するには、反射電極に表面が平坦であることが要求されるからである。また、散乱反射電極を形成する場合でも、下層の絶縁膜に凹凸あるいは膜厚のむらなどによるうねりが生じていると、その上に



散乱反射電極を形成して反射光に指向性が生じるなど均一な散乱特性を得ることが困難となる場合があり、このような場合にも、下層の絶縁膜の表面は平坦であることが好ましい。このように表面の平坦性を高くするためには、樹脂を塗布する方法が簡便であり、かつ適当な樹脂を選択することでかなりの平坦性を実現することが可能となる。また、より精度の高い方法としては、化学機械研磨を用いる方法もあるが、大型の基板では基板の全面にわたって均一に研磨することが困難であると同時にコストが高騰してしまうというデメリットも有している。

【0075】本実施の形態では、樹脂絶縁膜12として、オプトマーSS（日本合成ゴム社製）を用い、 $2\mu\text{m}$ ～ $4\mu\text{m}$ 、例えば最大で $2\mu\text{m}$ の厚さになるように基板上に塗布形成した。

【0076】次に、ドレイン電極11の上方の樹脂絶縁膜12にコンタクトホール13を開孔した。このコンタクトホール13の開孔には、酸素ガスによるドライエッチングを用いることができる。本実施の形態1では、酸素ガス流量 $400\text{ sccm}$ 、高周波電力 $600\text{ W}$ 、ガス圧力 $200\text{ mTorr}$ の条件でエッチングを行ってコンタクトホール13を形成した。なお、このときの樹脂絶縁膜12に用いられる樹脂としては感光性を有するものであってもよい。

【0077】次に、図10(a)に示すように、コンタクトホール13を介してドレイン電極11に電気的に接するようにITOなどの透明導電性薄膜やCr、Ni、Co、Cuなどの金属材料を堆積させ、スパッタリング法やフォトリソによるマスクを用いてパターンニングして所定の形状の下地電極14を形成する。

【0078】下地電極14を構成する材料として、ITO膜や $\text{SnO}_2$ 膜などは、元来酸化物薄膜であり、それ自身が導電性を有する酸化物半導体である。従って、多くの金属材料のように、表面に絶縁性の酸化膜が形成されるというような表面の状態が大きく変化することが少なく、常に良好な導通を確保することが可能となる。また、Cr、Ni、Co、Cuなどの金属材料は、表面が酸化され難く、かつその上にメッキ層を形成した際には特に密着性が良好になるという特徴を有している。従って、これらの材料を下地電極14として用いることにより、反射電極15を容易に形成することが可能となる。また、これらの材料はスパッタリング法などの周知の成膜方法によって比較的容易に堆積させることが可能であり、ウェットエッチングあるいはドライエッチングによって、 $2\mu\text{m}$ ～ $3\mu\text{m}$ 程度の微細加工が可能である。よって、この後に銀メッキ工程を行うと、下地電極14上に自己整合的に銀メッキ層が形成されるため、銀をエッチングする必要がなくなり、下地電極14の微細加工精度を反映させることができる。

【0079】次に、図10(b)に示すように、アクティブマトリクス基板20を純水で洗浄した後にメッキを

行ったが、メッキ液としては、ノンシアン系のメッキ液であるシルブレックス50（日本エレクトロアレイティング・エンジニアーズ社製）を用い、電流密度 $2\text{ A/dm}^2$ 、メッキ液温度 $55^\circ\text{C}$ で約5分間程度メッキを行った。また、ゲート共通電極に印加するゲート電圧は $10\text{ V}$ に設定した。そして、その後純水洗浄して乾燥を行った。

【0080】この結果、下地電極14上には約 $500\text{ nm}$ の銀のメッキ層による反射電極15が形成され、このときの反射率は約95%であった。この条件では、反射電極15である銀の表面は散乱面であり、散乱反射電極として十分に利用できる品位のものであった。

【0081】メッキ法によって散乱反射電極を形成する際の重要な要件は、銀メッキ層の膜厚である。図13に模式的に示すように、下地電極14上に析出した銀メッキ層は、その後結晶成長的に膜厚を増していく。銀メッキ層の成長に伴って、当初僅かであった銀の結晶によるごく微細な凹凸が結晶が成長するにつれて強調され、最終的には光を散乱させる効果を有する凹凸となる。即ち、銀メッキ層は膜厚が増すにつれて鏡面状態から徐々に散乱状態に変化していくこととなる。

【0082】図12によると、概ね $70\text{ nm}$ 以上の膜厚では反射率に大きな差異は見られない。図12に示される試料は蒸着によるものであるため本実施の形態とは異なるが、メッキ法においても概ね $70\text{ nm}$ 以上の膜厚では鏡面状態であり、 $100\text{ nm}$ ～ $200\text{ nm}$ 程度が特に良好な状態となる。その後膜厚が増すにつれて徐々に散乱性を増していき、概ね $500\text{ nm}$ 以上では完全な散乱状態となる。本実施の形態3のように、良好な白色の散乱反射電極として利用するためには、銀メッキ層の膜厚は $500\text{ nm}$ あるいはそれ以上であることが望ましい。

【0083】その後、図示していないが、基板上の全面に配向膜を形成し、配向処理を施した後、カラーフィルタや対向電極を形成した対向基板と貼り合わせ、該基板間に液晶を注入して液晶表示装置を完成させた。

【0084】本実施の形態3における反射型液晶表示装置は良好な散乱特性を有している。従って、利用者が液晶表示装置の表示を直接観察する直視型の液晶表示装置においては、液晶表示装置の周辺の風景が表示画面内に写り込むことのない良好な表示を実現することが可能となる。よって、このような反射型液晶表示装置は携帯型の情報機器などに特に好適である。

【0085】

【発明の効果】以上のように、本発明の反射型液晶表示装置およびその製造方法によれば、反射電極に従来のアルミニウムに代えて銀を用いているため、従来と比較して光の利用効率が向上し、表示を約5%も明るくすることが可能となっている。

【0086】また、反射電極の製造工程に関しても、従来の液晶表示装置を製造するための設備にメッキ工程を

行うための比較的簡易な設備を付加するだけでよく、かつ製造工程数もそれほど増加することがないため、効率良く反射型液晶表示装置を製造することが可能となっている。

【0087】また、反射電極を散乱反射電極として用いる場合には、メッキ条件とメッキ層の膜厚を変えることで光を散乱させるための電極表面の凹凸を容易に作成することが可能であるため、従来と比べて大幅に製造工程を簡略化することが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本実施の形態における薄膜トランジスタを示した断面図である。

【図2】図2は、図1に示す薄膜トランジスタの平面図である。

【図3】図3(a)(b)は、本実施の形態1における薄膜トランジスタの製造工程を示した断面図である。

【図4】図4(a)(b)は、図3(a)(b)に続く本実施の形態1における薄膜トランジスタの製造工程を示した断面図である。

【図5】図5は、本実施の形態1における薄膜トランジスタの変形断面図である。

【図6】図6は、本実施の形態1における薄膜トランジスタの別の構成を示した変形断面図である。

【図7】図7(a)(b)は、本実施の形態2における薄膜トランジスタの製造工程を示した断面図である。

【図8】図8(a)(b)は、図7(a)(b)に続く本実施の形態2における薄膜トランジスタの製造工程を示した断面図である。

【図9】図9(a)(b)は、本実施の形態3における薄膜トランジスタの製造工程を示した断面図である。

【図10】図10(a)(b)は、図9(a)(b)に続く本実施の形態3における薄膜トランジスタの製造工程を示した断面図である。

【図11】図11は、本実施の形態におけるメッキ工程を示した図面である。

【図12】図12は、抵抗加熱法で室温蒸着したAg試料に対して上方から垂直に近い角度(12°)で光を入

射させて絶対反射率を測定した図面である。

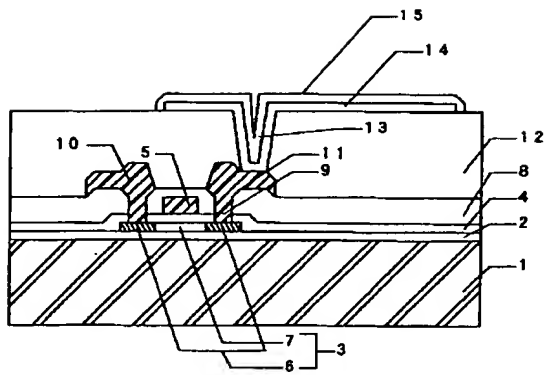
【図13】図13は、下地電極上に析出した銀メッキ層の結晶成長を模式的に示した断面図である。

【図14】図14は、ピクセル・オン・パッシ構造の薄膜トランジスタを示した断面図である。

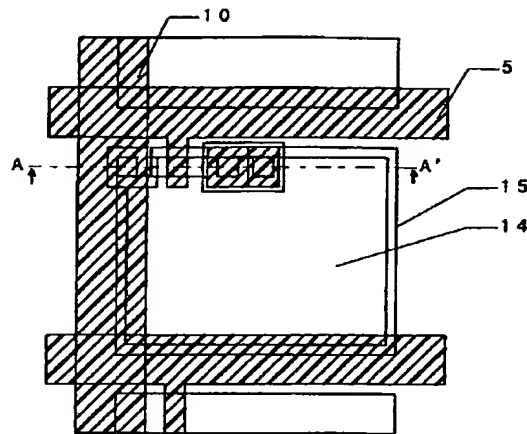
【符号の説明】

- |    |    |                |
|----|----|----------------|
|    | 1  | 絶縁性基板          |
|    | 2  | ベースコート膜        |
|    | 3  | 活性層            |
| 10 | 4  | ゲート絶縁膜         |
|    | 5  | ゲート電極          |
|    | 6  | ソース領域およびドレイン領域 |
|    | 7  | チャネル領域         |
|    | 8  | 層間絶縁膜          |
|    | 9  | コンタクトホール       |
|    | 10 | ソース電極          |
|    | 11 | ドレイン電極         |
|    | 12 | 樹脂絶縁膜          |
|    | 13 | コンタクトホール       |
| 20 | 14 | 下地電極           |
|    | 15 | 反射電極           |
|    | 16 | メッキ液           |
|    | 17 | メッキ槽           |
|    | 18 | 直流電源           |
|    | 19 | 陽極             |
|    | 20 | アクティブマトリクス基板   |
|    | 21 | ソース共通電極        |
|    | 22 | ゲート共通電極        |
|    | 23 | 金ストライクメッキ      |
| 30 | 51 | 絶縁性基板          |
|    | 58 | 樹脂絶縁膜          |
|    | 60 | 液晶分子           |
|    | 61 | ドレイン電極         |
|    | 62 | ソース電極          |
|    | 63 | コンタクトホール       |
|    | 64 | 画素電極           |

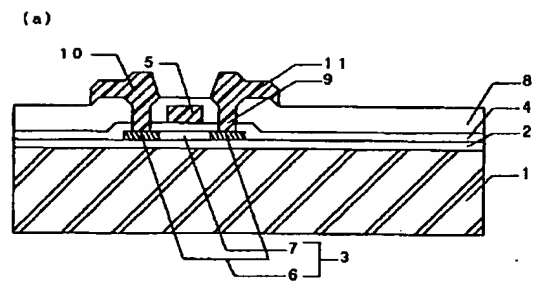
【図1】



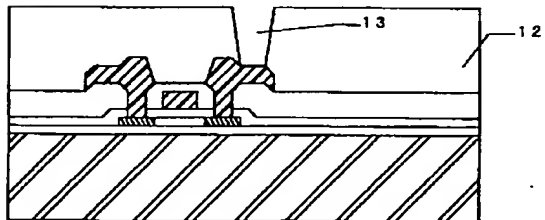
【図2】



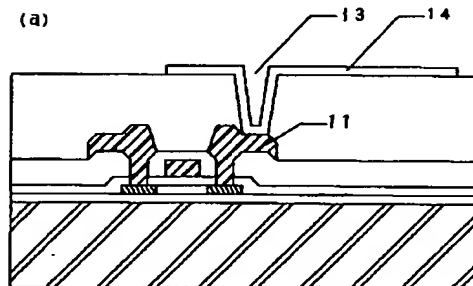
【図3】



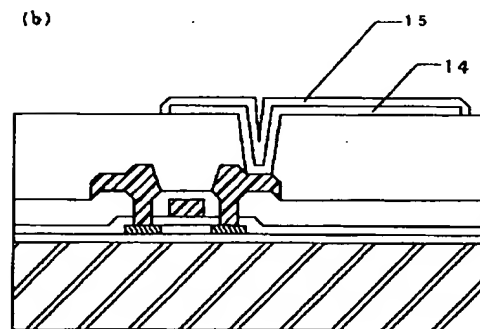
(b)



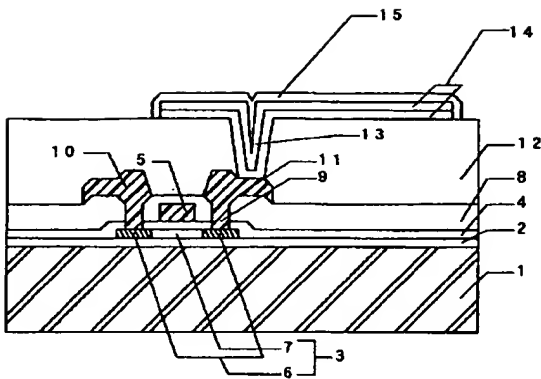
【図4】



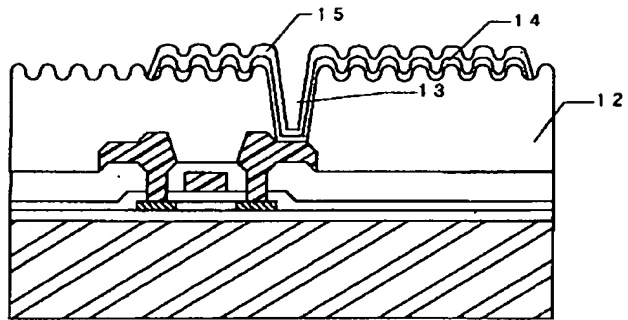
(b)



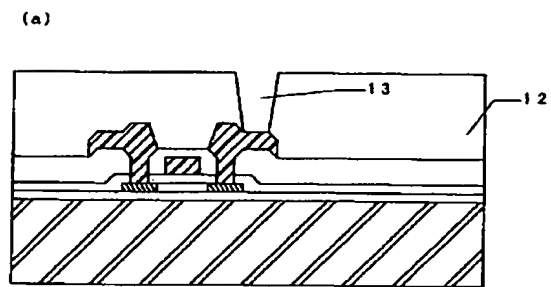
【図5】



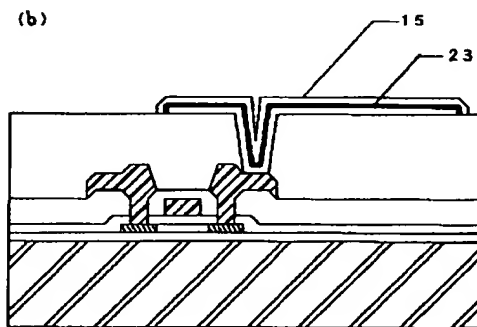
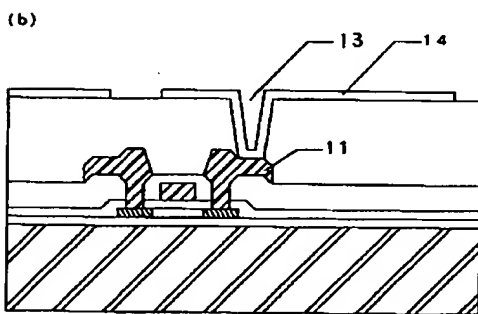
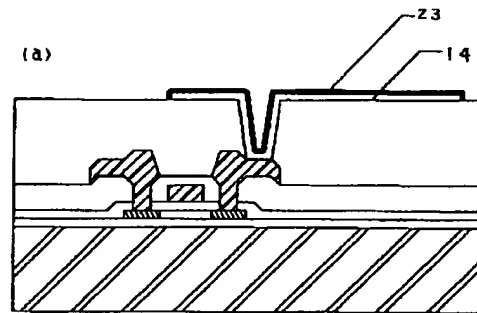
【図6】



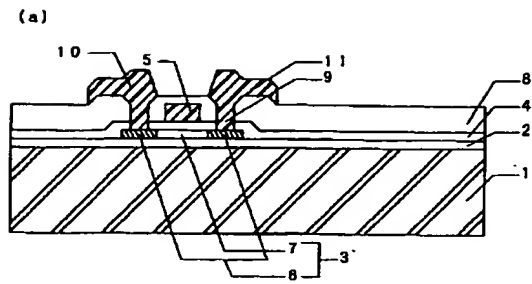
【図7】



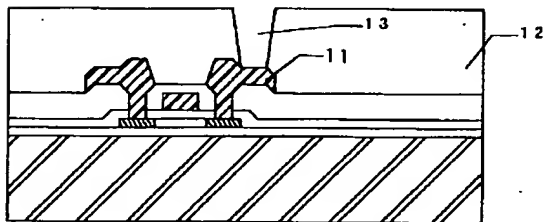
【図8】



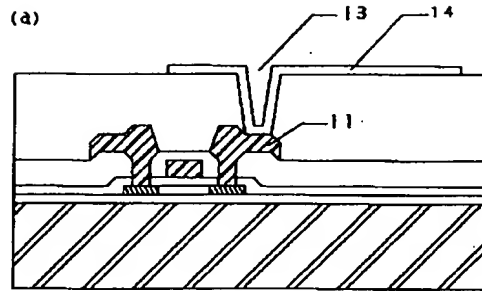
【図9】



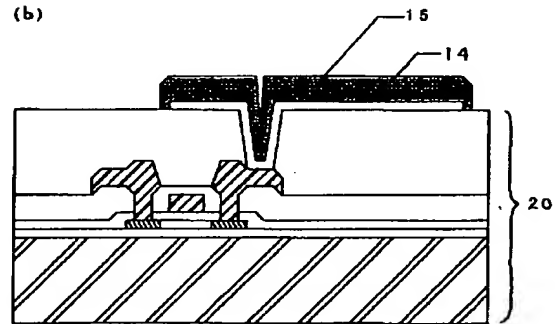
(b)



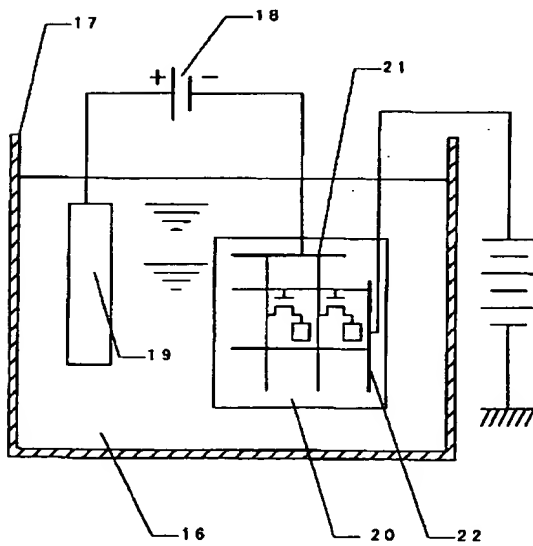
【図10】



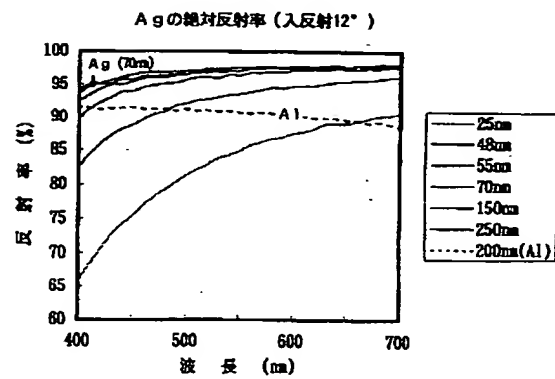
(b)



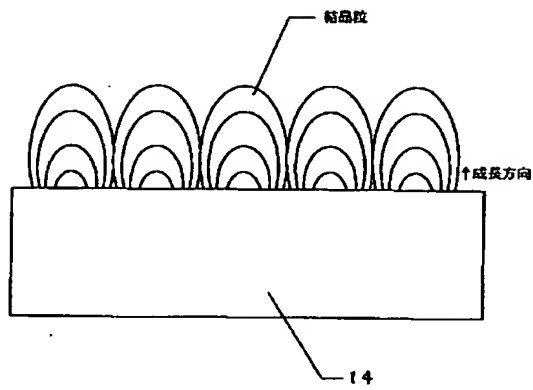
【図11】



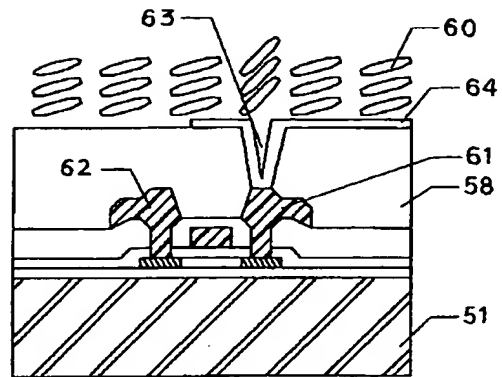
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 朝子  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
 ャープ株式会社内

CLIPPEDIMAGE= JP411218751A

PAT-NO: JP411218751A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11218751 A

TITLE: REFLECTIVE TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND  
ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: August 10, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIYOUYA, YOUKO	N/A
TAKATO, YUTAKA	N/A
IWAKIRI, ATSUSHI	N/A
FUJII, ASAKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP10222859

APPL-DATE: August 6, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/1335;G02F001/1343 ;G09F009/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To very easily conduct a microfabrication for the mirror surface reflection electrode having a high reflectivity or a scattering reflection electrode by making a pixel electrode into the reflection electrode that is composed of the laminated layer body, which is made up with a bottom layer electrode and the top layer electrode made of silver or silver alloy and formed to cover surface of the bottom electrode layer.

SOLUTION: A resin insulating film 12 is formed by coating its front surface with polyamide resin or acrylic resin. Then, a contact hole is made open on



the film 12, metallic materials such as Cr and Ni or an ITO transparent and electrically conductive thin film are deposited to make an electric contact to a drain electrode 11 and a patterning is made to a prescribed shape to form a substrate electrode 14. Then, a reflection electrode 15 is formed on the electrode 14 using silver by a plating method finally. Since the electrode 15, with becomes a pixel electrode, is formed of silver, a high reflectivity is realized. Moreover, a micropixel electrode pattern is easily formed of silver.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the cross section having shown the TFT in the gestalt of this operation.

[Drawing 2] Drawing 2 is a plan of TFT shown in drawing 1.

[Drawing 3] Drawing 3 (a) and (b) are the cross sections having shown the manufacturing process of the TFT in the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 4] Drawing 4 (a) and (b) are the cross sections having shown the manufacturing process of the TFT in the gestalt 1 of this operation following drawing 3 (a) and (b).

[Drawing 5] Drawing 5 is the deformation cross section of the TFT in the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 6] Drawing 6 is the deformation cross section having shown another composition of the TFT in the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 7] Drawing 7 (a) and (b) are the cross sections having shown the manufacturing process of the TFT in the gestalt 2 of this operation.

[Drawing 8] Drawing 8 (a) and (b) are the cross sections having shown the manufacturing process of the TFT in the gestalt 2 of this operation following drawing 7 (a) and (b).

[Drawing 9] Drawing 9 (a) and (b) are the cross sections having shown the manufacturing process of the TFT in the gestalt 3 of this operation.

[Drawing 10] Drawing 10 (a) and (b) are the cross sections having shown the manufacturing process of the TFT in the gestalt 3 of this operation following drawing 9 (a) and (b).

[Drawing 11] Drawing 11 is the drawing in which it was shown like the galvanizer in the gestalt of this operation.

[Drawing 12] Drawing 12 is the drawing which was made to carry out incidence of the light from the upper part at the angle (12 degrees) near a perpendicular to Ag sample which carried out room temperature deposition by the resistance heating method, and measured the reflection factor absolutely.

[Drawing 13] Drawing 13 is the cross section having shown typically the crystal growth of the silver plating layer which deposited on the ground electrode.

[Drawing 14] Drawing 14 is the cross section having shown the TFT of pixel-on PASSHI structure.

## [Description of Notations]

- 1 Insulating Substrate
- 2 Base Coat Film
- 3 Barrier Layer
- 4 Gate Insulator Layer
- 5 Gate Electrode
- 6 Source Field and Drain Field
- 7 Channel Field
- 8 Layer Insulation Film
- 9 Contact Hole
- 10 Source Electrode
- 11 Drain Electrode
- 12 Resin Insulator Layer
- 13 Contact Hole
- 14 Ground Electrode
- 15 Reflector
- 16 Plating Liquid
- 17 Plating Bath
- 18 DC Power Supply
- 19 Anode Plate
- 20 Active-Matrix Substrate
- 21 Common-Source Electrode
- 22 Common-Gate Electrode

23 Golden Strike Plating  
51 Insulating Substrate  
58 Resin Insulator Layer  
60 Liquid Crystal Molecule  
61 Drain Electrode  
62 Source Electrode  
63 Contact Hole  
64 Pixel Electrode

---

[Translation done.]